

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: **100214293 B1**

(44)Date of publication of specification:

**19.05.1999**

---

(21)Application number: **1019970021780**

(71)Applicant:

**SAMSUNG**

(22)Date of filing: **29.05.1997**

**ELECTRONICS CO., LTD.**

(30)Priority:

(72)Inventor:

**JUNG, JIN SU**

(51)Int. Cl

**H04B 1/69**

**H04B 7/26**

---

(54) **SOFT SWAP HAND-OFF METHOD IN CDMA CELLULAR SYSTEM**

(57) Abstract:

PURPOSE: A soft swap hand-off method in a CDMA cellular is provided to increase an efficiency of a soft hand-off method by adding a base station having a most strong power selectively. CONSTITUTION: A mobile terminal transmits a pilot strength of a new base station having a power greater than a threshold value(T\_ADD) to a base station controller(S1). A base station controller drops the base station having most weak power(S2) by activating the remain base stations except for the base station having most weak power(S2,S3). The control station requests the pilot strength of the surrounding base stations from the mobile terminal(S4). The mobile terminal transmits the pilot strength of the base stations having the power greater than the T\_ADD to the base station controller(S5). The base station controller recognizes the base stations having the power greater than the T\_ADD and transmits a hand-off direction message(HDM) to the mobile terminal to add the base station having the power greater than the T\_ADD(S6).

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>		(45) 공고일자	1999년08월02일
H04B 1/69		(11) 등록번호	10-0214293
H04B 7/26		(24) 등록일자	1999년05월 19일
(21) 출원번호	10-1997-0021780	(65) 공개번호	특1998-0085642
(22) 출원일자	1997년05월29일	(43) 공개일자	1998년12월05일

(73) 특허권자                    삼성전자주식회사     윤종용  
                                      경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416  
(72) 발명자                    정진수  
                                      서울특별시 송파구 가락동 삼환 아파트 2-511  
(74) 대리인                    김성수

심사관 :     정재우

(54) CDMA 셀룰라 시스템에서의 소프트 스왑 핸드오프 방법

요약

본 발명에 의한 CDMA 셀룰라 시스템에서의 소프트 스왑 핸드오프 방법은, 이동국에서 세력이 T\_ADD 이상으로 감지된 새로운 기지국의 파일럿 신호의 세기를 제어국으로 인식시키는 단계와; 현재 핸드오프 중인 기지국들 중 가장 세력이 약한 기지국을 드롭시키는 단계와; 현재 이동국이 감지하고 있는 주변 기지국의 파일럿 신호의 세기를 보고하는 단계와; 현재 파일럿 신호의 세기가 T\_ADD 이상인 기지국들을 제어국에서 인식하는 단계와; 측정된 파일럿 신호의 세기가 T\_ADD 이상인 기지국들을 애드 시키는 단계를 포함하여 구성되어 있다.

상기와 같은 방법을 사용하여 주변 셀에 대한 상호 간섭을 감소시키고 소프트 핸드오프의 횟수를 줄이며, 목적지 셀의 중심에서 핸드오프가 발생될 확률을 줄여서 핸드오프의 성공률과 통화 품질을 높인다.

도면

도6

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 이동 단말국과 기지국 사이에서 수행되는 소프트 핸드오프 동작의 흐름을 나타내는 예시도.

도 2 는 3 개 이상의 셀 중첩 지역에 있는 이동 단말국의 예시도.

도 3 은 종래 기술에 의한 3 개 이상의 셀 중첩 지역에 있는 이동 단말국을 위한 핸드오프 과정을 보인 동작 흐름도.

도 4 는 이동 단말국 측면에서의 핸드오프 동작 기준을 보인 예시도.

도 5 는 본 발명에 의한 3 개 이상의 셀 중첩 지역에 있는 이동 단말국을 위한 핸드오프 과정을 보인 예시도.

도 6 은 본 발명에 의한 소프트 스왑 핸드오프 수행 절차에 대한 흐름도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

S1 : 파일럿 신호 측정 메시지.

S2 : 핸드오프 지시 메시지.

S3 : 핸드오프 완료 메시지.

S4 : 파일럿 측정 요구 명령.

S5 : 파일럿 신호 측정 메시지.

S6 : 핸드오프 지시 메시지.

S7 : 핸드오프 완료 메시지.

발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 코드 분할 다중화 액세스(Code-Division Multiple Access: 이하 CDMA라 약칭한다) 기술을 사용한 이동 통신 시스템에 있어서, CDMA 시스템 고유의 핸드오프 방식인 소프트 핸드오프(Soft Handoff) 방식의 효율을 증대시키기 위한 방법에 관한 것이다.

무선 텔레폰(이동국: Mobile station)은 여러 지역을 이동할 때 통신에 장애가 없도록 하는 것을 그 목적으로 한다. 이동국은 대기(idle) 상태, 즉 통화중이 아닐 때는, 여러 가지 파라미터에 따라 정기적으로 시스템에 재등록해야 한다.

통신 시스템은 각 지역을 할당받고 있는 여러 개의 기지국(Base station)에 의하여 이동국과 연결되며, 하나의 기지국이 관리하고 있는 지역을 셀(cell)이라 한다.

셀은 하나의 기지국이 서비스 가능한 영역의 최소 단위이며 여러 개의 섹터(sector)로 구성되어 있다. 이 셀은 기지국을 관리하는 제어국(Base Station Center: 이하 BSC라 약칭한다)의 서비스 영역으로 확대된다.

시스템(기지국)은 기지국 송신기(BTS)와 송신기 제어국(BSC: 경우에 따라 교환국을 포함)으로 구성되어 있다.

호가 동작중일 때, 이동국, 기지국 및 이동국을 관리하는 교환국(Mobile Station Center: 이하 MSC라 약칭함)으로 이루어진 통신 시스템은, 좋은 라디오 링크(radio link) 효율을 유지할 수 있도록 기지국과 이동국 사이의 통신을 관리한다.

CDMA 와 광대역 CDMA 기술에서는 한 시스템이 동시에 둘 이상의 기지국으로부터의 전송신호를 송 수신할 수 있다. 또, 한 이동국은 동시에 둘 이상의 기지국과 채널을 형성하고 신호를 송 수신할 수 있다.

이런 기능을 가졌으므로 CDMA 시스템은 한 기지국으로부터 다른 기지국으로의, 또는 하나의 기지국내에서 한 안테나 지역으로부터 다른 지역으로의 핸드오프(handoff)를 처리할 수 있다.

핸드오프(handoff)란 어떤 이동국이 현 기지국의 서비스 권역인 셀(Cell)로부터 새로운 인접 기지국의 서비스 권역(셀)으로 진입할 경우, 또는 새로운 안테나 허용지역으로 이동하는 경우 즉, 새로운 트래픽(traffic) 채널로 이동함에 따라 기지국과 이동국간의 통화가 지속되도록 하는 처리과정을 말한다.

즉, 이동국이 셀 경계 지역을 벗어나도 통화의 일시적인 중단이 일어나지 않도록 하여 핸드오프 영역에서의 음질의 저하를 막고, 셀 경계 지역에서의 효과적인 전력 제어를 가능하게 하기 위함이다.

핸드오프 하는 동안 여러 기지국으로부터 전해진 신호와 음성 정보의 질이 떨어지지 않도록 하는 것은 매우 중요하다.

CDMA 셀룰라 및 PCS 시스템에 있어서 호의 연속성을 보장하기 위하여 다양한 형태의 핸드오프가 제공되고 있다. 이러한 핸드오프는 그 방법과 구현 내용에 따라 호의 연속성의 신뢰성과 시스템의 부하 등의 측면에서 효율의 차이가 있을 수 있다.

핸드오프 방법에는 크게 소프트 핸드오프와 하드 핸드오프가 있으며 소프트 핸드오프는 호를 자르기 전에 새로운 호를 만드는(make-before-cut) 방식이며, 하드 핸드오프는 새로운 호를 만들기 전에 호를 자르는(cut-before-make) 방식이다.

이동국이 이동함으로써 핸드오프가 요구될 경우 CDMA 시스템에서는 우선적으로 동일 주파수로의 핸드오프인 소프트 핸드오프로 처리해 주도록 하고 있으나 불가피한 경우에는 주파수간의 핸드오프인 하드 핸드오프를 통하여 호의 연속성을 보장하여 준다.

소프트 핸드오프(Soft Handoff)는 하나의 호에 위하여 두 개 이상의 통화로를 동시에 설정해주어 호의 연속성을 안정적으로 보장해 주는 방식이다.

CDMA 는 그 특성상 같은 시간대에 같은 주파수 대역을 통하여 여러 개의 통화로를 코드를 달리하여 동시에 구성할 수 있으므로 소프트 핸드오프 방식은 하나의 호를 위하여 복수 개의 통화로도 구성할 수 있는 CDMA 고유의 핸드오프 기법이다.

소프트 핸드오프는 동시에 두 개 이상의 통화로를 구성할 수 있으므로 호의 품질이 다중의 통화로중 가장 품질이 좋은 통화로에 의해 결정될 수 있고 이로 인해 전체적인 호 품질의 향상 및 호의 연속성이 크게 향상된다. 또한, 전력제어(Power Control) 측면에서도 필요한 전력의 세기를 최소화 할 수 있다는 장점이 있다.

이러한 소프트 핸드오프에는 셀간(Inter-Cell) 소프트 핸드오프, 제어국간(Inter-BSC) 핸드오프 등이 있으며 특히 섹터간(Inter-Sector) 핸드오프는 소프트 핸드오프라고 한다.

셀간 소프트 핸드오프란, 한 개의 이동국을 위하여 인접한 두 개의 셀로부터 동시에 통화로를 구성하여 통화하는 상태를 말한다. 두 개의 통화로를 위해서는 두 개의 채널소자(Channel element)가 필요하므로 하드웨어 자원(Resource)의 사용효율은 떨어지게 된다.

또한, 순방향(기지국으로부터 이동국으로) 채널의 경우 두 개의 기지국에서 전력을 송출하므로 순방향 인터페이스가 증가하여 순방향 용량(Forward Link Capacity)이 감소하는 단점이 있다.

제어국간 소프트 핸드오프는, 핸드오프에 연관된 두 개의 셀이 각각 다른 제어국(BSC)에 속한 경우 사용하는 처리 방법으로 제어국 내에 자신에 속한 보코더(Vocoder)가 처리하지 않는 패킷은 해당 제어국에게

그대로 전송할 수 있는 기능을 부가하는 방법이다.

섹터간 핸드오프, 즉 소프트 핸드오프(Softer Handoff)는 소프트 핸드오프와 유사하나 자원 관리 및 할당의 측면에서 차이가 있다. 소프트 핸드오프는 한 셀 내의 채널 소자가 두 섹터의 통화로를 동시에 처리할 수 있으므로 소프트 핸드오프와는 달리 추가의 채널소자가 필요하지 않다.

즉, 하나의 이동국이 여러 개의 채널을 할당받아 사용하게 된다.

핸드오프는 각 기지국과 이동국내에 파일럿 발생기(Dummy Pilot)라는 보조 장치를 부가하여 핸드오프 하여야 할 인접 셀을 찾아 안정성 있는 핸드오프를 수행할 수 있게 한다.

즉, 이동국은 각 기지국으로부터 발생하는 파일럿의 세기를 측정하여 그 세기가 임계치(threshold)가 되면 인접 기지국 즉, 기지국 송신기(Base Transceiver System: 이하 BTS라 약칭한다)로 이동하여 통화가 계속되도록 한다.

이동국은 기지국이 보내는 파일럿 신호를 계속 추적하여 각 기지국에 따른 CDMA 채널의 존재를 파악하고 채널의 신호세기를 측정한다. 이동국이 현재 사용하고 있는 순방향 트래픽 채널과 관계없이 충분한 세기의 새로운 파일럿 신호를 탐지하였을 때, 이동국과 기지국은 핸드오프를 수행하게 된다.

CDMA 시스템에서 기지국으로부터 이동국으로 전해지는 순방향 트래픽 채널은 데이터 또는 음성신호와 파워 제어 비트 및 신호처리 채널 데이터 등을 전송하기 위한 채널을 말한다.

도 1 은 이동 단말국과 기지국 사이에서 수행되는 일반적인 소프트 핸드오프 동작의 흐름을 나타내는 예시도 이다.

도시된 바와 같이 기지국 A 와 통화를 하고 있는 이동 단말국은 주위의 여러 기지국으로부터 전송되는 파일럿 신호의 세기를 계속해서 확인한다.

인접한 기지국 B 의 파일럿 신호의 세기가 그 기지국과의 채널을 연결시키기 위한 임계치, 즉 T\_ADD (Threshold\_ADD)를 초과하는 경우 이동 단말국은 제어국(BSC)으로 파일럿 세기 측정 메시지(Pilot Strength Measurement Message: 이하 PSMM이라 약칭한다) 신호를 보낸다. 여기서 애드란 핸드오프를 통해 기지국과 이동국 사이에 채널이 설정되는 것을 말한다.

기지국 A 는 제어국을 통해 PSMM 신호를 받게 되며, 제어국은 PSMM 신호에 속해 있는 기지국 B 에 대해 통화 채널을 할당함으로써 소프트 애드 준비를 완료한다.

제어국을 통해 파일럿 세기 측정 메시지를 수신한 기지국 B 는 이동국으로의 순방향 트래픽 채널 상에 트래픽 신호를 송신하기 시작하며, 역방향 트래픽 채널을 확보하게 된다.

제어국은 기지국 A 와 기지국 B 를 사용하도록 하기 위해 핸드오프 지시 메시지(Handoff Direction Message: 이하 HDM이라 약칭한다)를 이동국으로 보낸다.

이동국은 제어국으로부터 HDM 신호를 받아 기지국 B 를 포착하게 되면, 기지국 B 와 활성화 상태를 만든 후 핸드오프 완료 메시지(Handoff Completion Message : 이하 HCM이라 약칭한다) 신호를 제어국으로 보낸다.

이로써 이동국은 기지국 A 및 기지국 B 와 채널을 형성하고, 활성군(Active set) A, B를 사용하기 시작한다. 두 기지국은 제어국을 통해 HCM 신호를 받음으로써 핸드오프가 완료되었음을 인지한다.

이동국은 기지국 A 와 기지국 B 로부터 오는 트래픽 패킷(traffic packet) (데이터 및 음성정보와 파워 제어 비트 등을 포함하고 있는)을 20ms 마다 확인하여 CRC (Cyclic Redundancy Checks) 에러가 가장 작은 트래픽 패킷을 선택한다.

상기 CRC 에러 검출은 전송된 메시지를 특정 비트 패턴으로 나누어 그 나머지를 체크함으로써 메시지에 대한 오류의 여부를 확인하는 방식을 말한다.

제어국은 동일한 트래픽 패킷을 기지국 A 와 기지국 B 로 동시에 보낸다. 즉, 이동 단말국은 기지국 A 및 기지국 B 와 핸드오프 애드(ADD) 상태에 있으며, 두 개의 기지국과 동시에 통화를 유지하게 되며, 통화가 유지되고 있는 두 기지국을 활성군이라고 한다. 이러한 과정을 소프트 핸드오프 애드 과정이라고 한다.

이동국이 기지국 A 및 기지국 B 와의 통화 중에, 기지국 A 의 파일럿 세기가 T\_DROP 이하이고 이러한 상태가 T\_DROP (타이머) 시간 이상 지속되는 경우, 이동국은 기지국 A 에 대한 PSMM 신호를 제어국으로 보낸다. 여기서 드롭이란 핸드오프를 통해 채널이 제거되는 것을 말한다.

PSMM 신호를 받은 제어국은, 이동국이 PSMM에 속해 있는 기지국 A 를 드롭(drop)하고 기지국 B 만을 사용하도록 하기 위해 기지국 B 를 포함하는 HDM 신호를 이동국으로 보낸다.

HDM 신호를 받은 이동국은 기지국 A 를 비활성화 상태로 만든 후, HCM 신호를 제어국으로 보내 기지국 B 와 채널을 설정했음을 알린다. HCM 신호를 받은 제어국은 기지국 A 에 할당되어 있는 트래픽 채널을 해지하여 기지국 A 를 제거한다. 이 과정을 소프트 핸드오프 드롭(DROP) 과정이라 한다.

상기와 같은 과정을 통해 이동국은 안정된 통화를 유지하면서 기지국 A 로부터 기지국 B 로 이동한다.

상기와 같이 동작되는 기존의 소프트 핸드오프 알고리즘에서는 이동국이 주위의 기지국으로부터 전달되는 모든 파일럿 신호의 세기를 측정하여 그 세기가 상 하 임계치인 T\_ADD 와 T\_DROP 에 도달했을 때 제어국으로 보고한다.

CDMA 시스템에서 제어국은 3 개까지의 기지국(셀)을 동시에 소프트 핸드오프를 수행할 수 있도록 되어 있다. 그러므로 파일럿 신호의 세기가 T\_ADD 보다 큰 기지국이 3 개 이상인 전파 환경에서는, 상기와 같은 드롭이나 애드 절차를 수행할 수가 없으므로 제어국은 핸드오프 절차를 수행하지 않게 된다.

도 2 는 3 개 이상의 셀 중첩 지역에 있는 이동 단말국의 상태를 도식화한 것이다.

도시된 바와 같이 도심의 밀집된 전파 환경에서는 한 개의 단말국이 3 개 이상의 기지국에서 발사하는 전파를 수신하게 될 수 있다.

도 3 은 종래 기술에 의해 이동 단말국이 3 개 이상의 셀 중첩 지역에 있는 경우의 핸드오프 과정을 나타낸 동작 흐름도 이다.

제어국은 이동 단말국이 3 개까지의 기지국과 동시에 소프트 핸드오프를 수행할 수 있도록 제한되어 있으므로 핸드오프는 도시된 바와 같은 과정을 통해 수행된다.

도 3 의 (가)는 기지국 A 와 기지국 B 및 기지국 C 와 핸드오프 애드 상태에 있는 이동 단말국을 나타낸 것이다. 도 3 의 (나)는 이동 단말국이 기지국 D 의 서비스 지역으로 이동하여, 기지국 D 의 세력(파일럿 세기)이 기지국 A 의 세력보다 높지만 아직 기지국 A 의 세력이 최저 임계치인  $T_{DROP}$  보다는 높은 상태를 나타낸다.

이동국은 이미 3 개의 기지국으로부터 신호를 받고 있으므로, 후보 영역에 있는 파일럿의 세기가 기존 활성화된 영역의 파일럿 세기보다 훨씬 크더라도 핸드오프를 수행할 수 없다. 이 경우 후보 영역인 기지국 D 의 신호는 다른 가입자에게 상호 간섭으로 작용하게 된다.

도 3 의 (다)는 이동 단말국이 기지국 D 의 영역으로 깊숙이 이동하여 기지국 D 의 파일럿 세기가  $T_{ADD}$  보다 높아지고, 기지국 A 의 파일럿 세기가  $T_{DROP}$ (타이머) 시간 동안 계속해서  $T_{DROP}$  이하가 된 경우를 나타낸 것이다. 제어국은 기지국 A 를 드롭시킨 후 기지국 D 를 애드 한다.

도 4 는 이동 단말국 측면에서의 핸드오프 동작 기준을 도시화 한 것이다.

도시된 바와 같이 단말국이 기지국 A 에서 기지국 B 로 이동할 경우, 기지국 A 의 세력은 시간이 지남에 따라 점차 약해지고 기지국 B 의 세력은 시간이 지남에 따라 강해질 것이다.

기지국 B 의 파일럿 세기가 점차 증가하여  $T_{ADD}$  가 되는 시점에서 핸드오프가 시작되며 이것을 애드(ADD) 과정이라고 한다. 이때 단말국은 기지국 A 와 기지국 B 로부터 동시에 서비스를 받고 있다.

단말국이 계속 기지국 B 지역으로 이동하여 기지국 A 의 파일럿 세기가  $T_{DROP}$  까지 떨어지고 나서,  $T_{DROP}$ (타이머)동안 계속해서  $T_{DROP}$  이하이면 이동국은 기지국 A 의 제거를 요청하게 되는데 이것을 드롭(DROP) 과정이라 한다.

기지국 B 의 세력이  $T_{ADD}$  이상인 시점부터 기지국 A 의 세력이  $T_{DROP}$  시간동안 계속해서  $T_{DROP}$  이하인 시점까지가 핸드오프 영역이다.

1개의 이동국에 대해 기지국 송신기(BTS:셀)는 2 개의 섹터에 대해 소프트 애드(섹터 간 소프트 핸드오프를 통한 채널의 설정)를 수행할 수 있고, BSC는 3 개의 BTS(셀)를 서비스할 수 있다.

하나의 셀(BTS) 내에서 2개의 섹터간에 소프트 핸드오프가 발생되면 BTS는 이동 단말에서 오는 2 개의 경로(Path)를 결합(combine)해서 BSC로 보내고, 단말국에게는 할당된 2 개의 경로를 사용하여 송수신 한다.

제어국은 3 개의 BTS(셀)에 각각 포트를 할당하여 20ms 마다 CRC 에러가 가장 작은 트래픽 패킷을 선별한다. 각각의 BTS는 두 개의 섹터를 포함하기 때문에, 1 개의 이동 단말국에 소프트, 소프트 핸드오프가 동시에 발생되는 경우 할당할 수 있는 활성화군은 모두 6 개이다.

이동국은 최대 6 개의 활성화군을 관리하여 가장 에러가 적은 신호를 선별한다. 이동국은 활성화군에서 보내는 여러 개의 신호 중 도착하는 순서대로 3 개의 신호만을 복조 하게 된다.

이동국은 기존 활성화군에 있는 파일럿이 드롭 조건을 만족하지 않거나( $T_{DROP}$ 보다 작지 않거나), 시스템(기지국)에서 드롭을 명령하지 않는 한 활성화군을 변경시킬 수 없다.

단말국은 파일럿 세기가  $T_{ADD}$  인 시점에서 핸드오프를 신청하였는데도 애드가 되지 않으면, 파일럿 세기가  $T_{COMP}$  이상 증가된 후 다시 파일럿 신호 측정 메시지(PSMM)를 보낸다.

종래의 기술에서는 3 개 이상의 기지국 영역에 대한 핸드오프를 동시에 수행할 수 없었기 때문에, 3 개 이상의 셀 중첩 지역에서는 기존 3 개의 활성화군의 세기가 모두  $T_{ADD}$  이상이면, 후보 영역(Candidate set)의 세기가  $T_{ADD}+T_{COMP}$  이 되어 다시 파일럿 신호 측정 메시지를 보내더라도 이동 단말국의 핸드오프 요구를 수용할 수가 없다.

그러므로 이동국은 이미 3 개의 기지국으로부터 신호를 받고 있는 경우, 후보 영역에 있는 파일럿의 세기가 기존 활성화된 영역의 파일럿 세기보다  $T_{COMP}$  만큼 크더라도 핸드오프를 수행할 수 없다. 이로 인해 후보 영역의 신호는 다른 가입자에게 상호 간섭으로 작용하게 된다.

즉, 제어국에서 새로운 후보 영역에 대하여 핸드오프를 수행할 수 없는 상황이 되면, 핸드오프 지연이 생기는 만큼 목적지 셀에 대해 상호 간섭이 증가되는 결과를 초래한다.

한 이동국에 대한 활성화군의 수, 호당 핸드오프의 수는 최소화시켜야 하지만, 3 개 이상의 셀 중첩 지역에서는 핸드오프 시도가 필요 이상으로 많이 발생하게 될 수 있다.

셀 반경이 작은 도심에서는 파일럿 세기가 불특정 분포를 가질 수 있으므로 목적지 셀의 중심에서도 핸드오프가 발생할 수 있다. 이러한 경우 호 절단 또는 통화 품질 저하 등의 현상이 발생될 수 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여,  $T_{DROP}$  과  $T_{ADD}$ 를 연속적으로 수행하는 소프트 스왑 핸드오프(Soft Swap Handoff) 방식을 사용한다. 즉, 가장 세기가 약한 파일럿이 속해 있는 기지국을 강제

로 드롭 시키고 새로운 파일럿이 속해 있는 기지국을 애드 시킬 수 있는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명에 의한 소프트 스왑 핸드오프 방법은, 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여,

이동국에서 세력이 T\_ADD 이상으로 감지된 새로운 기지국의 파일럿 세기를 제어국으로 인식시키는 단계와; 가장 세력이 약한 기지국을 드롭 시키는 단계와; 현재 이동국이 감지하고 있는 주변 기지국의 파일럿 세기를 보고하는 단계와; 현재 파일럿 세기가 T\_ADD 이상인 기지국들을 제어국에서 인식하는 단계와; 현재 파일럿 세기가 T\_ADD 이상인 기지국들을 애드 시키는 단계로 구성되어 있다.

상기와 같은 방법으로 수행되는 소프트 스왑 핸드오프란 전파 환경이 중첩된 지역에서 가장 세력이 강한 기지국을 선별하여 애드 함으로써 최적의 핸드오프 조건을 유지할 수 있도록 하는 방법이다.

기지국 3 개가 애드된 상태에서 또 다른 인접 기지국의 파일럿 세기가 T\_ADD 이상인 경우 이동 단말은 제어국으로 PSMM 신호를 보내어 인접 기지국으로의 핸드오프를 요구하게 된다.

제어국은 애드 되어 있는 파일럿 신호들을 파일럿 세기 순으로 정렬해 놓는다. 그리고 세기가 가장 약한 파일럿과 새롭게 애드를 요구한 파일럿의 세기를 비교하여, 새롭게 애드를 요구한 파일럿의 세기가 기존에 애드 되어 있던 파일럿 신호의 최소 값보다 T\_COMP 이상 크면 소프트 스왑 핸드오프를 수행한다.

즉, 가장 세기가 약한 파일럿이 속해 있는 기지국을 강제로 드롭 시키고, 새롭게 애드를 요구한 파일럿이 속해 있는 기지국을 애드 시킨다.

도 5 에 본 발명에 의해 3 개 이상의 셀 중첩 지역에 있는 이동 단말국을 위한 핸드오프 과정을 나타내었다.

제어국은 단말국과 3 개까지의 기지국이 동시에 소프트 핸드오프를 수행할 수 있도록 제한되어 있으므로 도시된 바와 같은 소프트 스왑 핸드오프 과정을 통해 핸드오프를 수행한다.

도 5 의 (가)는 단말국이 기지국 A, 기지국 B 및 기지국 C 와 핸드오프 애드 상태에 있으며 기지국 D 의 세기는 아직 T\_ADD 보다는 낮은 상태임을 나타낸다.

도 5 의 (나)는 단말국이 기지국 D 영역으로 이동하여 기지국 D의 세력 즉, 파일럿 신호의 세기가 기지국 A 보다는 높으나 기지국 A의 세력이 아직 T\_DROP보다는 높은 상태임을 나타낸다.

이 경우 단말국은 소프트 스왑 핸드오프를 통해 기지국 A, 기지국 B, 기지국 C 및 기지국 D 중에서 가장 파일럿 세기가 약한 기지국 A 를 강제로 드롭 시키고, 상대적으로 파일럿 세기가 높은 기지국 B, 기지국 C 및 기지국 D 와 소프트 애드 상태를 유지하고 있다.

도 6 은 본 발명에 의한 소프트 스왑 핸드오프의 수행 과정을 나타낸 것이다.

도시된 바와 같이 이동국에서 세력이 T\_ADD 이상으로 감지된 새로운 기지국의 파일럿 세기를 제어국으로 인식시키는 단계(S1)와; 가장 세력이 약한 기지국을 제외한 나머지 기지국만을 활성화시킴으로써 가장 세력이 약한 기지국을 드롭시키는 단계(S2,S3)와; 현재 이동국이 감지하고 있는 주변 기지국의 파일럿 세기를 보고하도록 요청하는 단계(S4)와; 현재 파일럿 세기가 T\_ADD 이상인 기지국들을 제어국에서 인식하는 단계와(S5); 파일럿 세기가 T\_ADD 이상인 기지국들을 애드시키는 단계(S6,S7)로 구성된 소프트 스왑 핸드오프 방법을 제공하는 제어국을 구성한다.

상기 도 6 의 S1 은 이동 단말국이 현재 애드 되어 있는 기지국 A, 기지국 B, 기지국 C 의 파일럿 세기 및 새롭게 T\_ADD 이상으로 측정된 기지국 D 의 파일럿 세기를 파일럿 신호 측정 메시지(PSMM) 신호를 통해 제어국으로 전송하는 단계이다.

도 6 의 S2 는 제어국이 단말국으로부터 수신된 파일럿 세기를 비교하여, 현재 애드된 기지국들 중 세력이 가장 약한 하나를 제외한 나머지 두 기지국(기지국 B 와 기지국 C)에 대한 핸드오프를 지시하기 위해 핸드오프 지시 메시지(HDM) 신호를 단말국으로 전송하는 단계이다.

도 6 의 S3 는 단말국이 HDM 신호를 수신한 뒤, 기지국 B 와 C 에 대한 핸드오프 완료 메시지(HCM)신호를 제어국으로 전송하는 단계이다. 이때 제어국은 HCM 신호가 전해지지 않은 가장 세력이 약한 해당 기지국 A를 드롭 시키게 된다.

도 6 의 S4 는 현재 단말국이 감지하고 있는 모든 주변 기지국의 파일럿 세기를 보고하도록 하기 위해 제어국에서 파일럿 측정 요구 명령(Pilot Measurement Request Order: 이하 PMRO라 약칭한다) 신호를 보내는 단계이다.

도 6 의 S5 는 PMRO 신호를 받은 단말국에서 파일럿 세기가 현재 T\_ADD 이상으로 감지되고 있는 기지국 B, 기지국 C 및 기지국 D 의 파일럿 세기를 PSMM 신호로서 제어국으로 전송하는 단계이다.

도 6 의 S6 는 제어국에서 수신된 파일럿 세기를 비교하여 T\_ADD 이상인 기지국 D 를 애드 시키도록 HDM 신호를 단말국으로 보내는 단계이다.

도 6 의 S7 은 단말국이 HDM 신호를 수신한 후 기지국 D를 애드 시키고 그 결과를 HCM 신호로서 제어국으로 보내는 단계이다.

상기 S6 과 S7 단계를 통해 기지국 B, C, D 가 애드 된다.

상기된 바와 같은 S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7 의 단계를 연속으로 수행함으로써 소프트 스왑 핸드오프를 수행할 수 있다.

상기에서 설명한 바와 같이 소프트 스왑 핸드오프란 T-DROP 과 T\_ADD를 연속적으로 수행하는 것을 의미한

다.

즉,  $T\_ADD$  가 넘는 파일럿 세기가 새로 감지되었을 때, 이미 애드 되어 있던 기지국들 중에서 가장 신호 세기가 약한 파일럿이 속해 있는 기지국을 강제로 드롭(DROP)시키고 새로운 파일럿이 속해 있는 기지국을 애드(ADD)시킨다.

소프트 스왑 핸드오프는 전파 환경이 중첩된 지역에서 가장 세력이 좋은 기지국을 선별하여 애드 함으로써, 최적의 핸드오프 조건을 유지할 수 있도록 하는 방법이다.

#### **실험의 효과**

소프트 스왑 핸드오프를 적용하면 전파 환경이 중첩된 지역으로부터 보다 좋은 세력을 가지는 기지국으로의 소프트 핸드오프를 신속히 수행하여 주변 셀에 대한 상호 간섭을 감소시킬 수 있다.

또한 소프트 핸드오프의 횟수를 줄여서 시스템의 부하를 줄이며, 목적지 셀의 중심에서 핸드오프가 발생될 확률을 줄여서 핸드오프 성공률과 통화 품질을 높이는 효과를 얻을 수 있다.

#### **(57) 청구의 범위**

##### **청구항 1**

이동국에서 세력이  $T\_ADD$  이상으로 감지된 새로운 기지국의 파일럿 신호의 세기를 제어국으로 인식시키는 단계(S1)와;

가장 세력이 약한 기지국을 드롭 시키는 단계(S2,S3)와;

현재 이동국이 감지하고 있는 주변 기지국의 파일럿 신호의 세기를 보고하는 단계(S4)와;

현재 파일럿 신호의 세기가  $T\_ADD$  이상인 기지국들을 제어국에서 인식하는 단계와(S5);

측정된 파일럿 신호의 세기가  $T\_ADD$  이상인 기지국들을 애드 시키는 단계(S6,S7)를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는, CDMA 셀룰라 시스템에서의 소프트 스왑 핸드오프 방법.

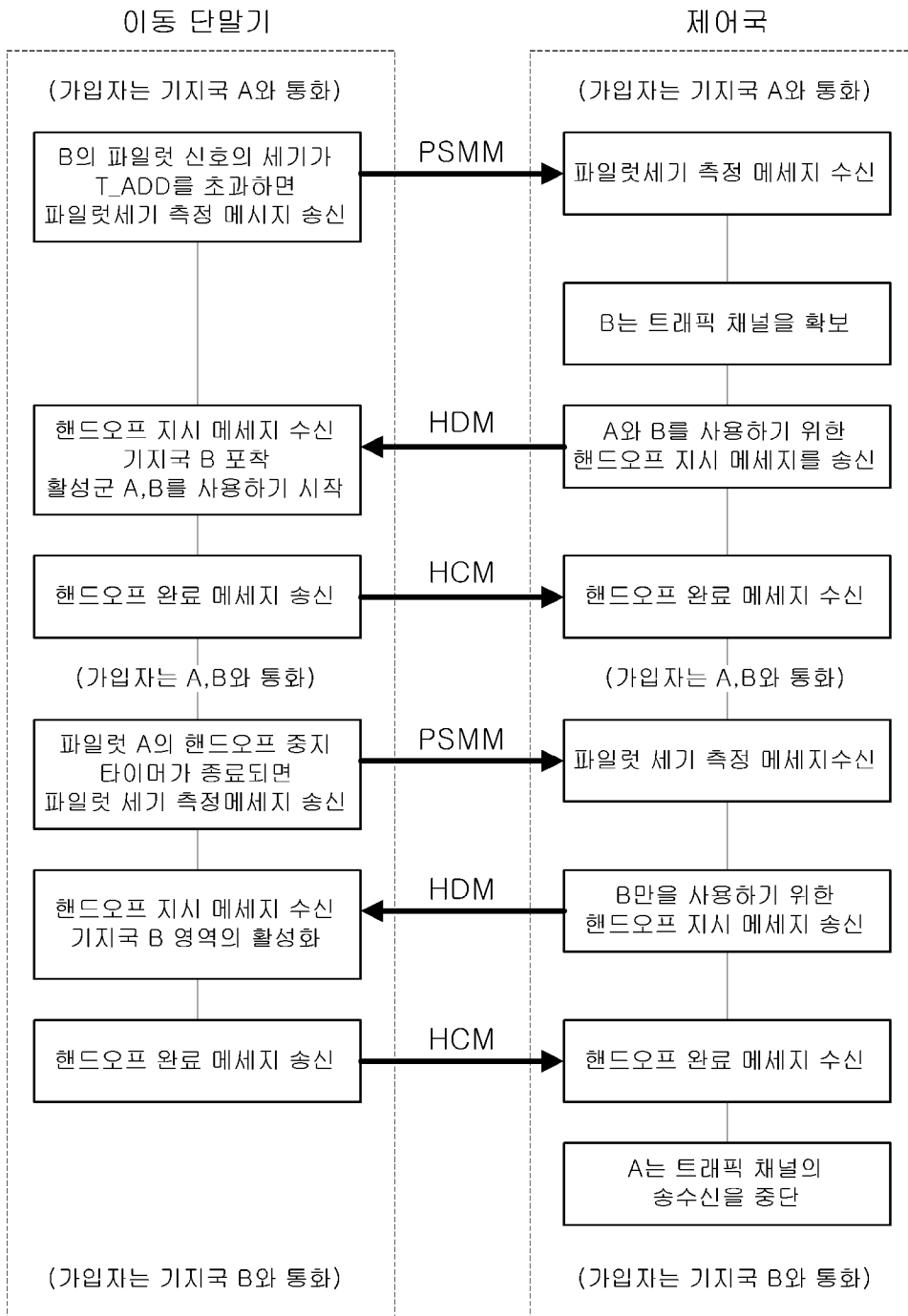
##### **청구항 2**

청구항 1 에 있어서, 상기 단계 (S1)는,

3 개 이상의 셀 영역으로부터 중첩되어 보내지는 파일럿 신호를 감지하는 것이 특징인, CDMA 셀룰라 시스템에서의 소프트 스왑 핸드오프 방법.

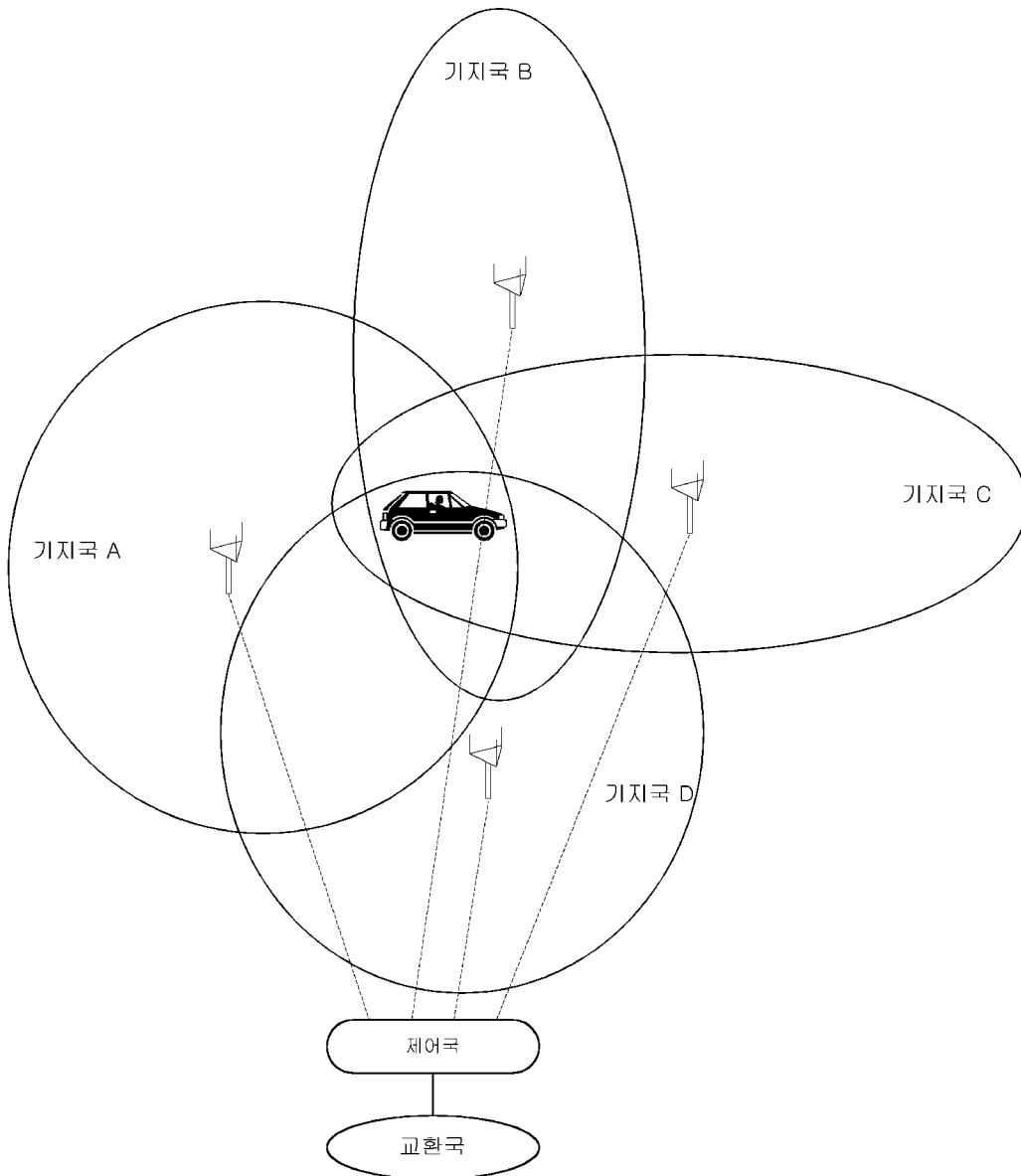
도면

도면



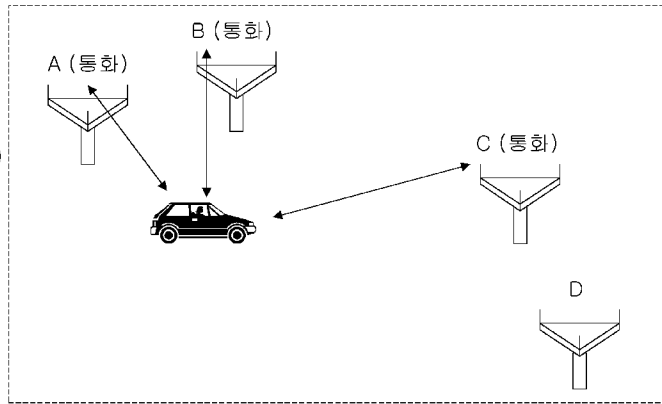


도 2

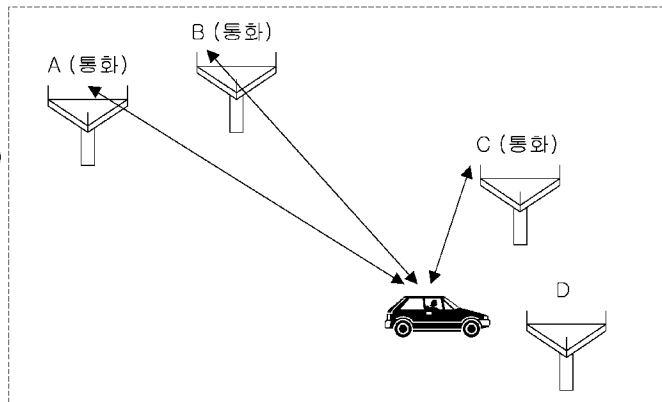


도 9

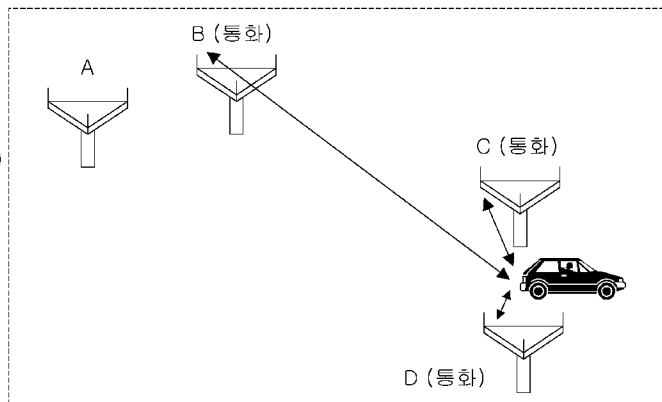
(가)



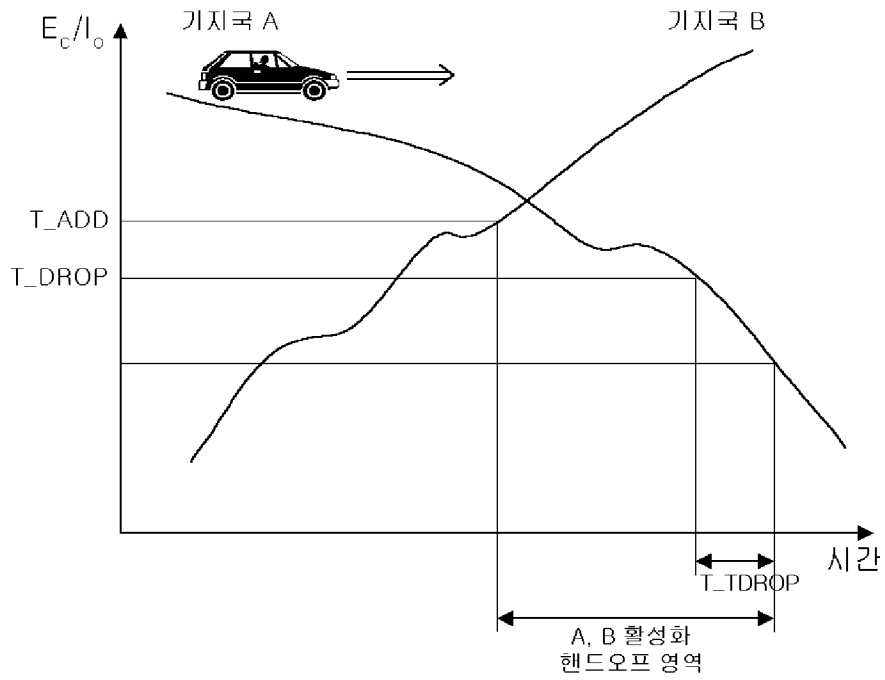
(나)



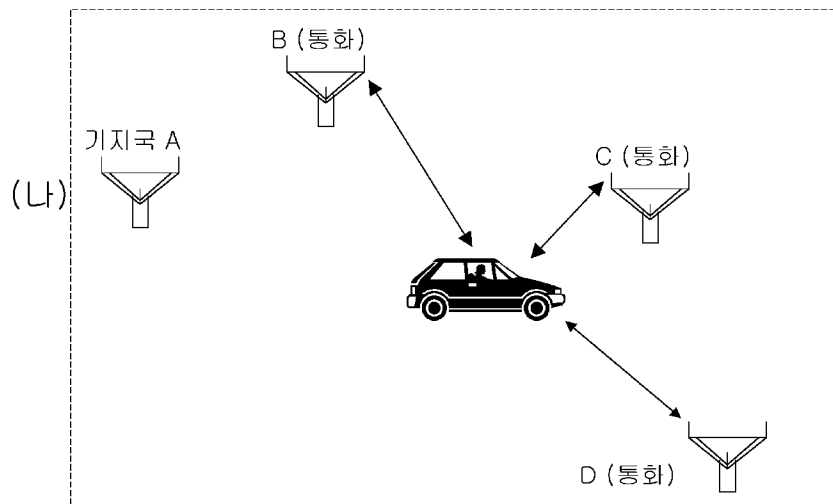
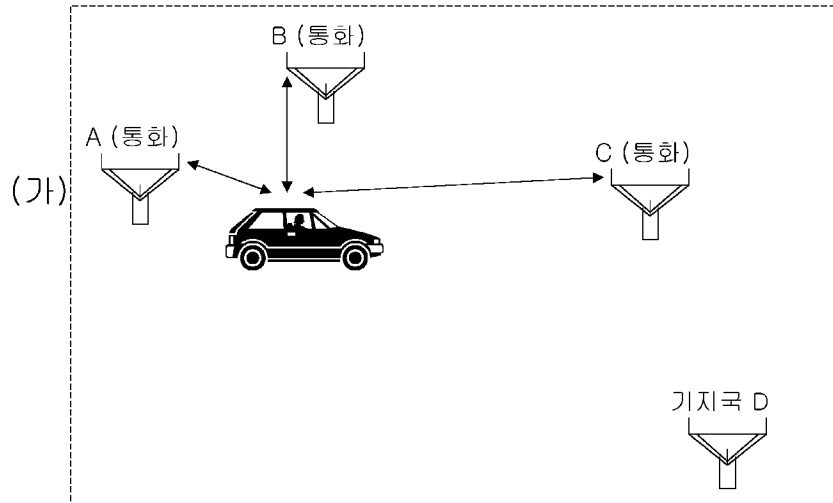
(다)



도 4



도 85



도 200

